

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-109356

(43)Date of publication of application : 23.04.1999

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337

G02F 1/136

(21)Application number : 09-268974

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 01.10.1997

(72)Inventor : KOMA TOKUO

KOMURA TETSUJI

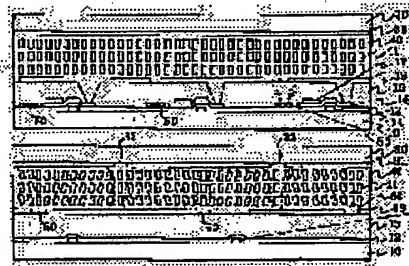
YONEDA KIYOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve brightness, a visual angle characteristic, and an aperture ratio.

SOLUTION: This device is a vertical orientation type liquid crystal display device which is provided with liquid crystal layers 40 having vertically oriented liquid crystal molecules 41 between plurally formed display electrodes 19 and counter electrodes 31; and controls the orientation of the liquid molecules 41 by an electric field. And, transparent auxiliary electrodes 50 for controlling the orientation of the liquid crystal molecules 41 are formed vertically or horizontally via an insulating layer 15 riding across the adjacent display electrodes 19, and further, orientation control windows 32 are formed in the horizontal or vertical direction on the side of the counter electrode 31 so as to be positioned at the center of the display electrode 19.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display characterized by for the liquid-crystal layer which has the liquid-crystal molecule by which perpendicular orientation was carried out to have been prepared between the display electrodes and the counterelectrodes by which two or more formation was carried out, and to be the liquid crystal display of the perpendicular orientation method which controls the orientation of the above-mentioned liquid-crystal molecule by electric field, and for an orientation control aperture to have been formed in the above-mentioned counterelectrode, and to be formed the auxiliary electrode with which an electrical potential difference is not impressed to the above-mentioned display inter-electrode through a display electrode and an insulating layer.

[Claim 2] The liquid crystal layer which has the liquid crystal molecule by which perpendicular orientation was carried out is prepared between the display electrodes and counterelectrodes by which two or more formation was carried out. It is the liquid crystal display of the perpendicular orientation method which controls the orientation of the above-mentioned liquid crystal molecule by electric field. The liquid crystal display characterized by having formed the auxiliary electrode in the horizontal or vertical above-mentioned display inter-electrode of the direction of either through the display electrode and the insulating layer, and forming the orientation control aperture which is located in the center of abbreviation of the above-mentioned display electrode, and follows the above-mentioned counterelectrode side in the vertical or horizontal direction of either.

[Claim 3] The above-mentioned auxiliary electrode is a liquid crystal display according to claim 1 or 2 characterized by being a transparent electrode.

[Claim 4] The liquid crystal display according to claim 2 or 3 characterized by not impressing the electrical potential difference to the above-mentioned auxiliary electrode.

[Claim 5] The above-mentioned auxiliary electrode is a liquid crystal display given in either of claims 1-4 characterized by being formed so that a ***** display electrode may be straddled.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display which attained improvement in a numerical aperture in brightness and a viewing-angle property list especially about the liquid crystal display (LCD:Liquid CrystalDisplay) which displays using the electro-optics-anisotropy of liquid crystal.

[0002]

[Description of the Prior Art] LCD has advantages, such as small, a thin shape, and a low power, and utilization is progressing in fields, such as OA equipment and an AV equipment. Especially the active-matrix mold using the thin film transistor (it abbreviates to TFT hereafter) as a switching element can perform the static drive of 100% of duty ratio in multiplexer theoretically, and is used for the big screen and the high definition animation display.

[0003] TFT is a field-effect transistor, is arranged in the shape of a matrix on a substrate, and is connected to the display electrode which accomplishes one side of the pixel capacity which used liquid crystal as the dielectric layer. The electrical potential difference for a display as which TFT was specified in matrix to the pixel capacity by which the pixel signal level was supplied from the drain line, and TFT was turned on while ON/OFF were controlled by the gate line all at once about the same line is charged. A display electrode and TFT are formed on the same substrate, and the counterelectrode which accomplishes another side of pixel capacity is extensively formed on another substrate by which opposite arrangement was carried out on both sides of the liquid crystal layer. That is, liquid crystal and a counterelectrode are divided with a display electrode, and constitute the display pixel. The electrical potential difference charged by pixel capacity is held by the 1 field until TFT next turns on or an one-frame period, and the off resistance of TFT in insulation. Liquid crystal has the anisotropy in electro-optics, and permeability is controlled according to the electrical potential difference impressed to pixel capacity. By controlling permeability for every display pixel, these light and darkness are checked by looking as a display image.

[0004] An initial orientation condition is determined by the orientation film with which liquid crystal was further prepared in the contact interface with both substrates. liquid crystal — ***** — for example, the twist pneumatic (TN) method with which the orientation vector was twisted by 90 degrees among both substrates using the nematic phase with a forward dielectric constant anisotropy — it is . Usually, the polarizing plate is prepared in the outside of both substrates, and the polarization shaft of each polarizing plate is in agreement in the direction of orientation by the side of each substrate in TN method. Therefore, at the time of no electrical-potential-difference impressing, the linearly polarized light which passed one polarizing plate is the form where the torsion orientation of liquid crystal is met, it circles in a liquid crystal layer, and is injected from the polarizing plate of another side, and a display is recognized as white. And the quantity of light which change orientation so that liquid crystal may become parallel to electric field for the dielectric constant anisotropy by impressing an electrical potential difference to pixel capacity, and forming electric field in a liquid crystal layer, and a torsion array is broken down, and the incidence linearly polarized light stops circling in a liquid crystal layer, and is injected from the polarizing plate of another side is narrowed down, and it becomes black in [a display] ****. Thus, the method which shows no electrical-potential-difference impressing, next white, and serves as black according to electrical-potential-difference impression is called Nor-Marie White Mohd, and its TN cel is in use.

[0005] The structure of the unit pixel part of the conventional liquid crystal display is shown in drawing 5 and drawing 6 . It is the sectional view where drawing 5 met the top view and drawing 6 met the G-G line. On a substrate (100), the gate electrode (101) which consists of metal, such as Cr, Ta, and Mo, is formed, and the gate dielectric film (102) which covers this and consists of SiNx or/and SiO2 grade is formed. p-Si (103) is formed on gate dielectric film (102). The source (N+) and the drain field (S, D) which p-Si (103) is the same with the low concentration (N-) (LD:Lightly doped) field (LD) which contained impurities, such as phosphorus and arsenic, in low concentration using the impregnation

stopper (104) of the SiO₂ grade by which patterning was carried out to the configuration of a gate electrode (101) on this, and its outside, and contained the impurity in high concentration are formed. It is the intrinsic layer which an impurity does not contain substantially directly under an impregnation stopper (104), and it serves as a channel field (CH). The interlayer insulation film (105) which covers these p-Si (13) and consists of SiN_x etc. is formed, the source electrode (106) and drain electrode (107) which consist of aluminum, Mo, etc. are formed on an interlayer insulation film (105), and it connects with the source field (S) and the drain field (D) through the contact hole which was able to be respectively opened in the interlayer insulation film (105). All over the wrap, flattening insulator layers (108), such as SOG (SPIN ON GLASS), BPSG (BORO-PH-OSPHO SILICATE GLASS), and acrylic resin, are formed in this TFT. On a flattening insulator layer (108), the display electrode (109) for a liquid crystal drive which consists of transparence electric conduction film, such as ITO (indium tin oxide), is formed, and it connects with the source electrode (106) through the contact hole which was able to be opened in the flattening insulator layer (108).

[0006] All over a wrap, the orientation film (120) which consists of poly membranes, such as polyimide, is formed in these [all], and the initial orientation of liquid crystal is controlled by predetermined rubbing processing. On another glass substrate (130) installed in the location which counters a substrate (100) on both sides of a liquid crystal layer on the other hand, the counterelectrode (131) extensively formed of ITO is prepared, orientation film (133), such as polyimide, is formed on a counterelectrode (131), and rubbing processing is performed.

[0007] Here, the DAP (deformation of vertically aligned phase) mold using the perpendicular orientation film as orientation film (120 133) was shown to liquid crystal (140) using the nematic phase with a negative dielectric constant anisotropy. A DAP mold is one of the armature-voltage control birefringence (ECB:electrically controlled birefringence) methods, and controls permeability using the difference of the refractive index of a liquid crystal molecule major axis and a minor axis, i.e., a birefringence. The incidence linearly polarized light which penetrated one side of the polarizing plate by which rectangular arrangement was carried out is made into elliptically polarized light by the birefringence in a liquid crystal layer, and it is made to inject with desired permeability from the polarizing plate of another side in a DAP mold by controlling the difference of the amount of retardations, i.e., the phase velocity for a part for usual state Mitsunari in liquid crystal, and abnormality Mitsunari, according to the field strength of a liquid crystal layer at the time of electrical-potential-difference impression. In this case, since the display changes from black to white by raising applied voltage from electrical-potential-difference the condition of not impressing, it becomes Nor Marie Black Mohd.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, by impressing a desired electrical potential difference to the liquid crystal with which it was loaded between the substrates of the pair in which the predetermined electrode was formed, by controlling revolution or the birefringence of the light in the inside of a liquid crystal layer, target permeability or a target hue is acquired and a display image is created with a liquid crystal display. namely, the spectrum for which it depended on wavelength in the ECB method while being able to adjust transmitted light reinforcement in TN method by changing the orientation of liquid crystal and controlling the amount of retardations — reinforcement is controlled and separation of a hue also becomes possible. It depends for the amount of retardations on the include angle of the major axis of a liquid crystal molecule, and the direction of electric field to make. For this reason, even if the include angle of electric field and a liquid crystal molecule major axis to accomplish was controlled by adjusting field strength in 1st order, when the amount of retardations changed relatively and the viewing angle changed depending on the include angle which an observer checks by looking, i.e., a viewing angle, transmitted light reinforcement or a hue also changed, and it had become the so-called problem of a viewing-angle dependency by it.

[0009]

[Means for Solving the Problem] Accomplish this invention in order to solve these technical problems,

and the liquid crystal layer which has the liquid crystal molecule by which perpendicular orientation was carried out is prepared between the display electrodes and counterelectrodes by which two or more formation was carried out. It is the liquid crystal display of the perpendicular orientation method which controls the orientation of the above-mentioned liquid crystal molecule by electric field. It is the configuration characterized by having formed the orientation control aperture in the above-mentioned counterelectrode, and forming the auxiliary electrode with which an electrical potential difference is not impressed to the above-mentioned display inter-electrode through a display electrode and an insulating layer.

[0010] Moreover, the liquid crystal layer which has the liquid crystal molecule by which perpendicular orientation was carried out is prepared between the display electrodes and counterelectrodes by which two or more formation was carried out. It is the liquid crystal display of the perpendicular orientation method which controls the orientation of the above-mentioned liquid crystal molecule by electric field. It is the configuration characterized by having formed the auxiliary electrode in the horizontal or vertical above-mentioned display inter-electrode of the direction of either through the display electrode and the insulating layer, and forming the orientation control aperture which is located in the center of abbreviation of the above-mentioned display electrode, and follows the above-mentioned counterelectrode side in the vertical or horizontal direction of either.

[0011] According to this, brightness and a viewing-angle property can be raised by preventing poor orientation. Moreover, the above-mentioned auxiliary electrode is a configuration characterized by being a transparent electrode, and according to this, it can improve a numerical aperture.

[0012]

[Embodiment of the Invention] A part of structures of the liquid crystal display concerning the gestalt of the operation of the 1st of this invention to drawing 1 and drawing 2 are shown. The sectional view where top view and drawing 2 A met the H-H line of drawing 1 in drawing 1, and drawing 2 B are the sectional views which met the I-I line of drawing 1. Although TFT formed on the substrate (10) is the same configuration as p-SiTFT shown in the conventional example, it simplifies here and it is shown.

[0013] On a substrate (10), the gate electrode (11) which consists of metal, such as Cr, Ta, and Mo, is formed, and the gate dielectric film (12) which covers this and consists of SiNx or/and SiO₂ grade is formed. p-Si (16) is formed on gate dielectric film (12), a center pours an impurity into the outside in the channel field of an intrinsic layer, and the source field and the drain field are formed. The interlayer insulation film (15) is formed in p-Si (16) so that ***** may be covered, and the drain electrode (17) is connected to the drain field. Furthermore, the display electrode (19) which consists of transparence electric conduction film, such as ITO (indium tin oxide), is connected with the source field through the contact hole which was able to be opened in the interlayer insulation film (15).

[0014] All over the wrap, the orientation film (not shown) which consists of poly membranes, such as polyimide, is formed in these [all]. On another glass substrate (30) installed in the location which counters a substrate (10) on both sides of a liquid crystal layer on the other hand, the counterelectrode (31) extensively formed of ITO is prepared, and orientation film (not shown), such as polyimide, is formed on the counterelectrode (31). In this invention, that from which a liquid crystal molecule (41) becomes perpendicular is selected in the orientation film (not shown) and liquid crystal (40).

[0015] It is mostly located in the center and the description of this invention is in a counterelectrode (31) side at the place of a display electrode (19) in which the orientation control aperture (32) was horizontally prepared continuously so that all horizontal display electrodes might be straddled, as shown in drawing 1 and drawing 2 B. This orientation control aperture (32) is a part in which a counterelectrode (31) does not exist. Furthermore, as shown in drawing 2 A and B, it is in the place which prepared the auxiliary electrode (50) through the display electrode (19) and the insulating layer (15) on gate dielectric film (12). As the slash of drawing 1 shows, this auxiliary electrode is continued and formed perpendicularly display inter-electrode, and it is formed so that the display electrode which moreover adjoins each other may be straddled.

[0016] An electrical potential difference is not impressed to this auxiliary electrode (50) at all, but, for this reason, it is in floating. Therefore, as shown to drawing 2 A by the broken line, capacity coupling of the auxiliary electrode (50) is carried out to neighboring display electrodes (19). then, the level Rhine reversal drive which reverses and drives this liquid crystal panel for every level Rhine — or when the field reversal drive reversed for every field is performed, an auxiliary electrode (50) will cost the almost middle electrical potential difference of the electrical potential difference of the display electrode (19) of the horizontal neighbors by which capacity coupling was carried out. That is, it will be in the condition that the display electrode is formed continuously horizontally.

[0017] Here, since the electric field like making a liquid crystal molecule (41) incline in an orientation control aperture (32) and display inter-electrode (60) are not built as shown in drawing 2 B, a liquid crystal molecule carries out [then,] orientation perpendicularly like illustration. However, as a dotted line shows to drawing around it, electric field occur, and carry out orientation control of the major axis in the direction right-angled to electric field, and further, since a liquid crystal molecule gets across even to internal liquid crystal with the continuity of liquid crystal, the inclination of these liquid crystal molecules in the fields R1, R2, R3, and R4 across which it faced by the orientation control aperture (32) and display inter-electrode (60), if it sees from a perpendicular direction as shown in drawing 2 B, the direction of orientation of liquid crystal will turn into hard flow by turns.

[0018] On the other hand, if it sees from a horizontal direction as shown in drawing 2 A, all liquid crystal molecules will incline in the direction of an orientation control aperture (32) from the edge of a display electrode, and they will become uniform [the direction of orientation] so that clearly from drawing. As mentioned above, it is at this example. Since it is in the condition that the display electrode is formed continuously horizontally, this uniform orientation is produced over all 1 horizontal Rhine. That is, the orientation of liquid crystal becomes uniform over each Rhine whole region of R1, R2, R3, and R4. Therefore, poor orientation is lost and brightness and a viewing-angle property improve remarkably.

[0019] Moreover, since the auxiliary electrode (50) was formed with transparent electrodes, such as ITO, it will be in the condition that all 1 level Rhine continues, and a numerical aperture will also improve greatly here. A part of structures of the liquid crystal display concerning the gestalt of the operation of the 2nd of this invention to drawing 3 and drawing 4 are shown. The sectional view where top view and drawing 4 A met the J-J line of drawing 3 in drawing 3, and drawing 4 B are the sectional views which met the K-K line of drawing 3.

[0020] With this gestalt, it differs in that the formation direction of an auxiliary electrode (50) and an orientation control aperture (32) is a previous example and previous reverse. that is, it is shown in drawing — as — a counterelectrode (31) side — a display electrode (19) — it was mostly located in the center, and the orientation control aperture (32) is provided succeeding the perpendicular direction so that all vertical display electrodes may be straddled. Furthermore, as shown in drawing 4 A and B, the auxiliary electrode (50) is provided through the display electrode (19), the insulator layer (12), and the insulating layer (15) on the substrate (10). As the slash of drawing 3 shows, this auxiliary electrode is horizontally formed to display inter-electrode continuously, and it is formed so that the display electrode which moreover adjoins each other may be straddled.

[0021] Since an electrical potential difference is not impressed at all like a previous example but this auxiliary electrode (50) is in floating, as shown to drawing 4 A by the dotted line, capacity coupling of the auxiliary electrode (50) is carried out to neighboring display electrodes (19). then, the vertical-lines reversal drive which reverses and drives this liquid crystal panel for every vertical lines — or when the field reversal drive reversed for every field is performed, an auxiliary electrode (50) will cost the almost middle electrical potential difference of the electrical potential difference of the display electrode (19) of the neighbors of the perpendicularly capacity coupling was carried out. That is, it will be in the condition that a display electrode continues perpendicularly and is formed in it.

[0022] Here, since the electrode like making a liquid crystal molecule (41) incline in an orientation control aperture (32) and display inter-electrode (60) is not built as shown in drawing 4 A, a liquid

crystal molecule carries out [then,] orientation perpendicularly like illustration. However, as a dotted line shows to drawing around it, electric field occur, and carry out orientation control of the major axis in the direction right-angled to electric field, and further, since a liquid crystal molecule gets across even to internal liquid crystal with the continuity of liquid crystal, the inclination of these liquid crystal molecules in the fields C1, C2, C3, and C4 across which it faced by the orientation control aperture (32) and display inter-electrode (60), if it sees from a horizontal direction as shown in drawing 4.A, the direction of orientation of liquid crystal will turn into hard flow by turns.

[0023] On the other hand, if it sees from a perpendicular direction as shown in drawing 4.B, all liquid crystal molecules will incline in the direction of an orientation control aperture (32) from the edge of a display electrode, and they will become uniform [the direction of orientation] so that clearly from drawing. As mentioned above, it is at this example. Since it is in the condition that a display electrode continues perpendicularly and is formed in it, this uniform orientation is produced over all 1 vertical Rhine. That is, the orientation of liquid crystal becomes uniform over each vertical-lines whole region of C1, C2, C3, and C4. Therefore, poor orientation is lost and brightness and a viewing-angle property improve remarkably.

[0024] Moreover, since the auxiliary electrode (50) was formed with transparent electrodes, such as ITO, it will be in the condition that all 1 vertical lines continue, and a numerical aperture will improve greatly also here.

[0025]

[Effect of the Invention] Since brightness and a viewing-angle property could be raised and the auxiliary electrode was used as the transparent electrode by preventing poor orientation like [it is ***** and] from the above explanation, a numerical aperture can be raised.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the top view of the pixel section of the liquid crystal display concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the sectional view which met the H-H line list of drawing 1 at the I-I line.

[Drawing 3] It is the top view of the pixel section of the liquid crystal display concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 4] It is the sectional view which met the J-J line list of drawing 1 at the K-K line.

[Drawing 5] It is the top view of the unit pixel section of the conventional liquid crystal display.

[Drawing 6] It is the sectional view which met the G-G line of drawing 3.

[Description of Notations]

10 Substrate

11 Gate Electrode

12 Gate Dielectric Film

15 Interlayer Insulation Film
16 Source Electrode
17 Drain Electrode
19 Display Electrode
20 Orientation Film
30 Glass Substrate
31 Counterelectrode
32 Orientation Control Aperture
40 Liquid Crystal
41 Liquid Crystal Molecule
50 Auxiliary Electrode

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-109356

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.⁶G 0 2 F 1/1337
1/136

識別記号

5 0 0
5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1337
1/1365 0 0
5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-268974

(22) 出願日

平成9年(1997)10月1日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 小村 哲司

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 米田 清

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

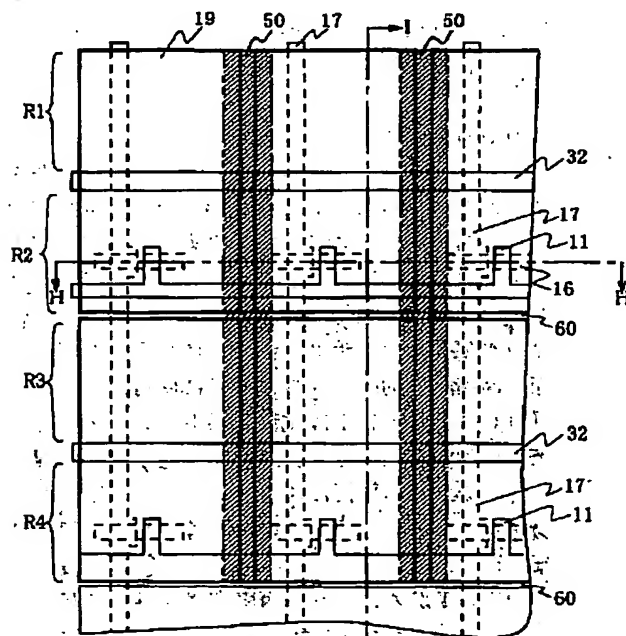
(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 輝度、視角特性、開口率を向上させる。

【解決手段】 複数形成された表示電極(19)と対向電極(31)との間に垂直配向された液晶分子(41)を有する液晶層(40)が設けられ、電界により液晶分子(41)の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であり、隣合う表示電極(19)を跨るように絶縁層(15)を介して液晶分子(41)の配向を制御するための透明の補助電極(50)が、垂直方向若しくは水平方向に形成され、更に、表示電極(19)の中央に位置するよう対向電極(31)側に水平方向もしくは垂直方向に配向制御窓(32)が形成される。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、
上記対向電極に配向制御窓が形成され、
上記表示電極間に表示電極と絶縁層を介して、電圧が印加されない補助電極が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、
水平又は垂直のいずれか一方の方向の上記表示電極間に、表示電極と絶縁層を介して補助電極が形成され、上記対向電極側に、上記表示電極の略中央に位置し垂直又は水平のいずれか一方の方向に連続する配向制御窓が形成されたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 上記補助電極は、透明電極であることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 上記補助電極には電圧が印加されていないことを特徴とする請求項2または3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 上記補助電極は隣合う表示電極を跨るように形成されたことを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶の電気光学的な異方性を利用して表示を行う液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）に関し、特に、輝度、視角特性並びに開口率の向上を達成した液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】LCDは、小型、薄型、低消費電力等の利点があり、OA機器、AV機器等の分野で実用化が進んでいる。特に、スイッチング素子として、薄膜トランジスタ（以下、TFTと略す）を用いたアクティブマトリクス型は、原理的にデューティー比100%のステイック駆動をマルチプレクスのに行うことができ、大画面、高精細な動画ディスプレイに使用されている。

【0003】TFTは電界効果トランジスタであり基板上に行列状に配置され、液晶を誘電層とした画素容量の一方を成す表示電極に接続されている。TFTはゲートラインにより同一行について一斉にオン／オフが制御されると共に、ドレインラインより画素信号電圧が供給され、TFTがオンされた画素容量に対して行列的に指定された表示用電圧が充電される。表示電極とTFTは同一基板上に形成され、画素容量の他方を成す対向電極は、液晶層を挟んで対向配置された別の基板上に全面的

に形成されている。即ち、液晶及び対向電極が表示電極により区画されて表示画素を構成している。画素容量に充電された電圧は、次にTFTがオンするまでの1フィールド或いは1フレーム期間、TFTのオフ抵抗により絶縁的に保持される。液晶は電気光学的に異方性を有しており、画素容量に印加された電圧に応じて透過率が制御される。表示画素毎に透過率を制御することで、これらの明暗が表示画像として視認される。

【0004】液晶は、更に、両基板との接触界面に設けられた配向膜により初期配向状態が決定される。液晶として例えば正の誘電率異方性を有したネマティック相を用い、配向ベクトルが両基板間で 90° にねじられたツイストネマティック（TN）方式がある。通常、両基板の外側には偏光板が設けられており、TN方式においては、各偏光板の偏光軸は、夫々の基板側の配向方向に一致している。従って、電圧無印加時には、一方の偏光板を通過した直線偏光は、液晶のねじれ配向に沿う形で、液晶層中で旋回し、他方の偏光板より射出され、表示は白として認識される。そして、画素容量に電圧を印加して液晶層に電界を形成することにより、液晶はその誘電率異方性のために、電界に対して平行になるように配向を変化し、ねじれ配向が崩され、液晶層中で入射直線偏光が旋回されなくなり、他方の偏光板より射出される光量が絞り込まれて表示は暫次的に黒になっていく。このように、電圧無印加時に白を示し、電圧印加に従って黒となる方式は、ノーマリー・ホワイト・モードと呼ばれ、TNセルの主流となっている。

【0005】図5及び図6に従来の液晶表示装置の単位画素部分の構造を示す。図5は平面図、図6はそのG-G線に沿った断面図である。基板（100）上に、Cr、Ta、Mo等の金属からなるゲート電極（101）が形成され、これを覆ってSiNxまたは/及びSiO₂等からなるゲート絶縁膜（102）が形成されている。ゲート絶縁膜（102）上には、p-Si（103）が形成されている。p-Si（103）は、この上にゲート電極（101）の形状にパターンニングされたSiO₂等の注入ストッパー（104）を利用して、燐、砒素等の不純物を低濃度に含有した（N-）低濃度（LD：Lightly doped）領域（LD）及び、その外側に同じく不純物を高濃度に含有した（N+）ソース及びドレイン領域（S、D）が形成されている。注入ストッパー（104）の直下は、実質的に不純物が含有されない真性層であり、チャンネル領域（CH）となっている。これら、p-Si（103）を覆ってSiNx等からなる層間絶縁膜（105）が形成され、層間絶縁膜（105）上には、Al、Mo等からなるソース電極（106）及びドレイン電極（107）が形成され、各々層間絶縁膜（105）に開けられたコンタクトホールを介して、ソース領域（S）及びドレイン領域（D）に接続されている。このTFTを覆う全面には、SOG（SPIN O

(3)

3

N GLASS)、B P S G (BORO-PH-OSPHO. SILICATE GLASS)、アクリル樹脂等の平坦化絶縁膜(108)が形成されている。平坦化絶縁膜(108)上には、ITO(indium tin oxide)等の透明導電膜からなる液晶駆動用の表示電極(109)が形成され、平坦化絶縁膜(108)に開けられたコンタクトホールを介してソース電極(106)に接続されている。

【0006】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(120)が形成され、所定のラビング処理により液晶の初期配向を制御している。一方、液晶層を挟んで基板(100)に対向する位置に設置された別のガラス基板(130)上には、ITOにより全面的に形成された対向電極(131)が設けられ、対向電極(131)上にはポリイミド等の配向膜(133)が形成され、ラビング処理が施されている。

【0007】ここでは、液晶(140)に負の誘電率異方性を有したネマチック相を用い、配向膜(120、133)として垂直配向膜を用いたDAP(deformation of vertically aligned phase)型を示した。DAP型は、電圧制御複屈折(ECB: electrically controlled birefringence)方式の一つであり、液晶分子長軸と短軸との屈折率の差、即ち、複屈折を利用して、透過率を制御するものである。DAP型では、電圧印加時には、直交配置された偏光板の一方を透過した入射直線偏光を液晶層において、複屈折により楕円偏光とし、液晶層の電界強度に従ってリタレーション量、即ち、液晶中の常光成分と異常光成分の位相速度の差を制御することで、他方の偏光板より所望の透過率で射出させる。この場合、電圧無印加状態から印加電圧を上昇させることにより、表示は黒から白へと変化していくので、ノーマリー・ブラック・モードとなる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、液晶表示装置では、所定の電極が形成された一対の基板間に装填された液晶に所望の電圧を印加することで、液晶層中での光の旋回或いは複屈折を制御することにより目的の透過率或いは色相を得、表示画像を作成する。即ち、液晶の配向を変化してリタレーション量を制御することで、TN方式においては透過光強度を調整できると共に、ECB方式においては波長に依存した分光強度を制御して色相の分離も可能となる。リタレーション量は、液晶分子の長軸と電界方向とのなす角度に依存している。このため、電界強度を調節することで、電界と液晶分子長軸との成す角度が1次的に制御されても、観察者が視認する角度、即ち、視角に依存して、相対的にリタレーション量に変化し、視角が変化すると透過光強度或いは色相も変化してしまい、いわゆる視角依存性の問題となっていた。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、これらの課題

4

を解決するために成され、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、上記対向電極に配向制御窓が形成され、上記表示電極間に表示電極と絶縁層を介して、電圧が印加されない補助電極が形成されたことを特徴とする構成である。

【0010】また、複数形成された表示電極と対向電極との間に垂直配向された液晶分子を有する液晶層が設けられ、電界により上記液晶分子の配向を制御する垂直配向方式の液晶表示装置であって、水平又は垂直のいずれか一方の方向の上記表示電極間に、表示電極と絶縁層を介して補助電極が形成され、上記対向電極側に、上記表示電極の略中央に位置し垂直又は水平のいずれか一方の方向に連続する配向制御窓が形成されたことを特徴とする構成である。

【0011】これによれば、配向不良を防止することにより、輝度及び視角特性を向上させることができる。また、上記補助電極は、透明電極であることを特徴とする構成であり、これによれば、開口率を向上することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1及び図2に本発明の第1の実施の形態に係る液晶表示装置の一部の構造を示す。図1は平面図、図2Aは図1のH-H線に沿った断面図、図2Bは図1のI-I線に沿った断面図である。基板(10)上に形成されたTFTは従来例に示したp-SiTFTと同一の構成であるが、ここでは簡略化して示している。

【0013】基板(10)上に、Cr、Ta、Mo等のメタルからなるゲート電極(11)が形成され、これを覆ってSiNxまたは/及びSiO₂等からなるゲート絶縁膜(12)が形成されている。ゲート絶縁膜(12)上にはp-Si(16)が形成され、中央が真性層のチャネル領域でその外側に不純物を注入してソース領域及びドレイン領域が形成されている。p-Si(16)にはこれを覆うように層間絶縁膜(15)が形成されており、ドレイン領域にドレイン電極(17)が接続されている。更に、ITO(indium tin oxide)等の透明導電膜からなる表示電極(19)が層間絶縁膜(15)に開けられたコンタクトホールを介してソース領域と接続されている。

【0014】これら全てを覆う全面には、ポリイミド等の高分子膜からなる配向膜(図示せず)が形成されている。一方、液晶層を挟んで基板(10)に対向する位置に設置された別のガラス基板(30)上には、ITOにより全面的に形成された対向電極(31)が設けられ、対向電極(31)上にはポリイミド等の配向膜(図示せず)が形成されている。本発明では、配向膜(図示せず)及び液晶(40)を、液晶分子(41)が垂直とな

(4)

5

るものが選定されている。

【0015】本発明の特徴は、図1及び図2Bに示されるように、対向電極(31)側に、表示電極(19)のほぼ中央に位置し、水平方向の全ての表示電極に跨るように水平方向に連続して配向制御窓(32)を設けたところにある。この配向制御窓(32)は、対向電極(31)の存在しない部分である。更に、図2A、Bに示されるように、ゲート絶縁膜(12)上に表示電極(19)と絶縁層(15)を介して、補助電極(50)を設けたところにある。この補助電極は、図1の斜線で示すように、表示電極間に垂直方向に連続して形成され、しかも隣り合う表示電極を跨ぐように形成されている。

【0016】この補助電極(50)には何ら電圧を印加しておらず、このためフローティング状態にある。従って、図2Aに破線で示されるように、補助電極(50)は両隣の表示電極(19)と容量結合される。そこで、この液晶パネルを水平ライン毎に反転して駆動する水平ライン反転駆動か、もしくはフィールド毎に反転するフィールド反転駆動を行った場合、補助電極(50)には容量結合された水平方向の両隣の表示電極(19)の電圧のほぼ中間の電圧がかかることとなる。つまり、表示電極が水平方向にあたかも連続して形成されているような状態となる。

【0017】ここで、図2Bに示すように、配向制御窓(32)と表示電極間(60)においては液晶分子(41)を傾斜させるほどの電界がかからないため、図示のようにそこでは垂直に液晶分子が配向する。しかしその周辺では図に点線で示すように電界が発生し、液晶分子はその長軸を電界に直角な方向に配向制御され、更にこれらの液晶分子の傾斜が液晶の連続性によって内部の液晶にまで伝わるので、配向制御窓(32)と表示電極間(60)とで挟まれた領域R1、R2、R3、R4では、図2Bに示すように垂直方向からみれば、液晶の配向方向が交互に逆方向となる。

【0018】一方、図2Aに示すように水平方向から見ると、液晶分子は全て表示電極のエッジから配向制御窓(32)の方向へ傾斜することとなり、図から明かなように配向方向が一様となる。上述したように、この例では表示電極が水平方向にあたかも連続して形成されているような状態であるので、この一様な配向は水平方向の1ライン全てにわたって生ずる。つまり、R1、R2、R3、R4の各ライン全域にわたって液晶の配向は一様となる。従って、配向不良がなくなり、輝度及び視角特性が著しく向上する。

【0019】また、ここでは、補助電極(50)をITO等の透明電極で形成したので、1水平ラインがすべて連続する状態になり、開口率も大きく向上する。図3及び図4に本発明の第2の実施の形態に係る液晶表示装置の一部の構造を示す。図3は平面図、図4Aは図3のJ-J線に沿った断面図、図4Bは図3のK-K線に沿っ

6

た断面図である。

【0020】この形態では、補助電極(50)と配向制御窓(32)の形成方向が先の例と逆になっている点が異なる。即ち、図に示されるように、対向電極(31)側に、表示電極(19)のほぼ中央に位置し、垂直方向の全ての表示電極に跨るように垂直方向に連続して配向制御窓(32)を設けている。更に、図4A、Bに示されるように、基板(10)上に表示電極(19)と絶縁膜(12)及び絶縁層(15)を介して、補助電極(50)を設けている。この補助電極は、図3の斜線で示すように、表示電極間に水平方向に連続して形成され、しかも隣り合う表示電極を跨ぐように形成されている。

【0021】この補助電極(50)は、先の例と同様何ら電圧が印加されておらず、フローティング状態にあるので、図4Aに点線で示されるように、補助電極(50)は両隣の表示電極(19)と容量結合される。そこで、この液晶パネルを垂直ライン毎に反転して駆動する垂直ライン反転駆動か、もしくはフィールド毎に反転するフィールド反転駆動を行った場合、補助電極(50)には容量結合された垂直方向の両隣の表示電極(19)の電圧のほぼ中間の電圧がかかることとなる。つまり、表示電極が垂直方向にあたかも連続して形成されているような状態となる。

【0022】ここで、図4Aに示すように、配向制御窓(32)と表示電極間(60)においては液晶分子(41)を傾斜させるほどの電界がかからないため、図示のようにそこでは垂直に液晶分子が配向する。しかしその周辺では図に点線で示すように電界が発生し、液晶分子はその長軸を電界に直角な方向に配向制御され、更にこれらの液晶分子の傾斜が液晶の連続性によって内部の液晶にまで伝わるので、配向制御窓(32)と表示電極間(60)とで挟まれた領域C1、C2、C3、C4では、図4Aに示すように水平方向から見れば、液晶の配向方向が交互に逆方向となる。

【0023】一方、図4Bに示すように垂直方向から見ると、液晶分子は全て表示電極のエッジから配向制御窓(32)の方向へ傾斜することとなり、図から明かなように配向方向が一様となる。上述したように、この例では表示電極が垂直方向にあたかも連続して形成されているような状態であるので、この一様な配向は垂直方向の1ライン全てにわたって生ずる。つまり、C1、C2、C3、C4の各垂直ライン全域にわたって液晶の配向は一様となる。従って、配向不良がなくなり、輝度及び視角特性が著しく向上する。

【0024】また、ここでも、補助電極(50)をITO等の透明電極で形成したので、1垂直ラインがすべて連続する状態になり、開口率が大きく向上する。

【0025】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、配向不良を防止することにより、輝度及び視角特性を向上させる

(5)

7

ことができ、また、補助電極を透明電極としたので、開口率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる液晶表示装置の画素部の平面図である。

【図2】図1のH-H線並びにI-I線に沿った断面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態にかかる液晶表示装置の画素部の平面図である。

【図4】図1のJ-J線並びにK-K線に沿った断面図である。

【図5】従来の液晶表示装置の単位画素部の平面図である。

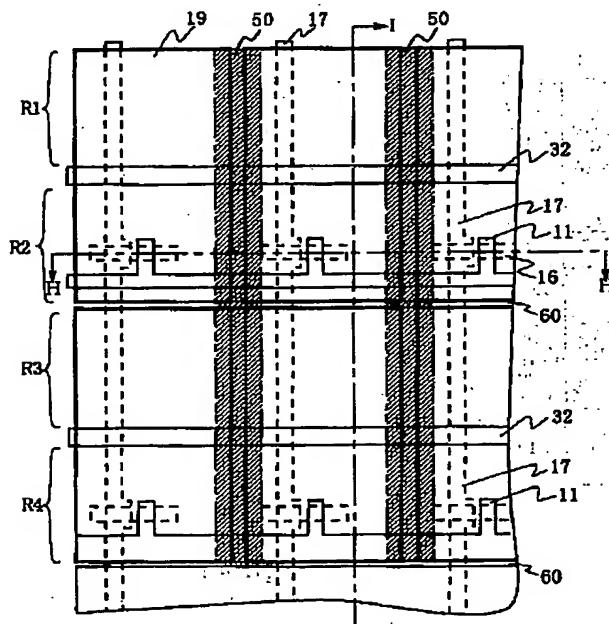
【図6】図3のG-G線に沿った断面図である。

【符号の説明】

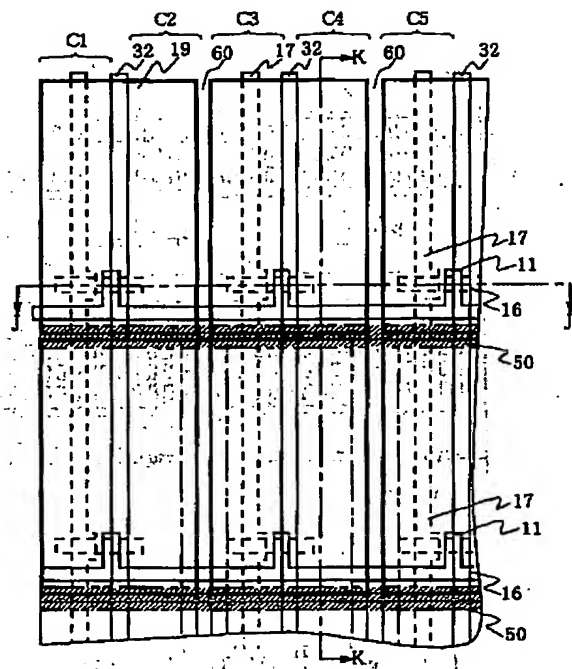
- 10 基板
- 11 ゲート電極
- 12 ゲート絶縁膜
- 15 層間絶縁膜
- 16 ソース電極
- 17 ドレイン電極
- 19 表示電極
- 20 配向膜
- 30 ガラス基板
- 31 対向電極
- 32 配向制御窓
- 40 液晶
- 41 液晶分子
- 50 補助電極

8

【図1】

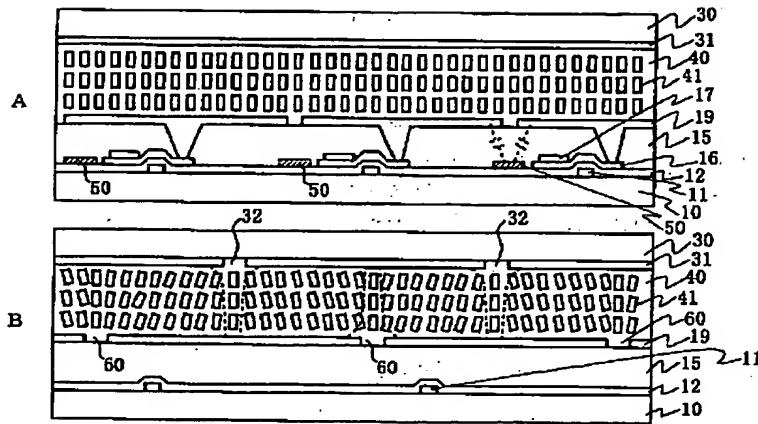


【図3】

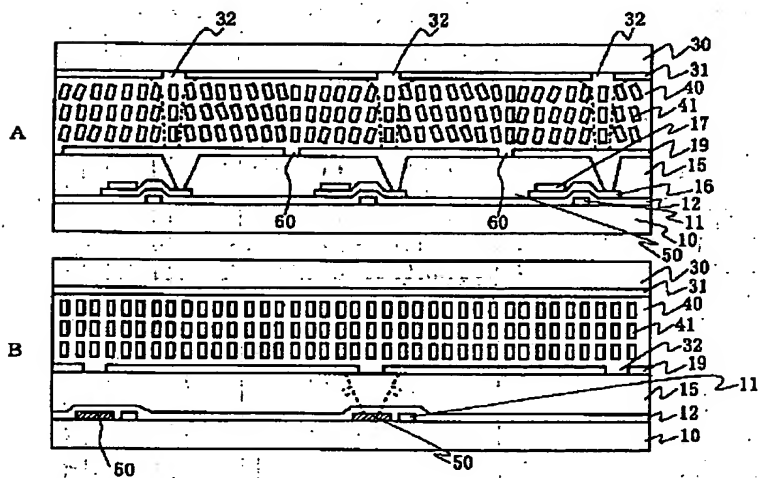


(6)

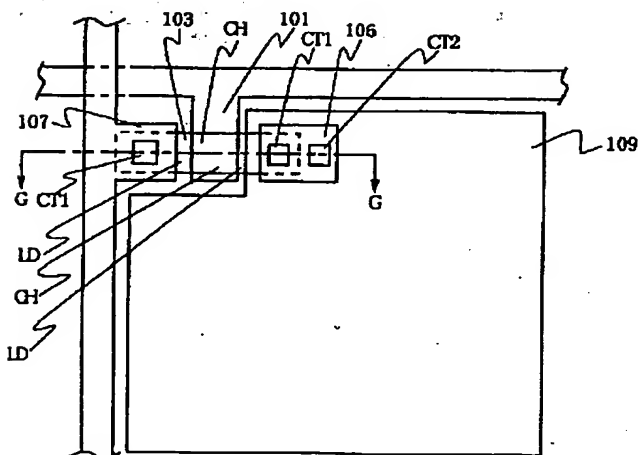
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

